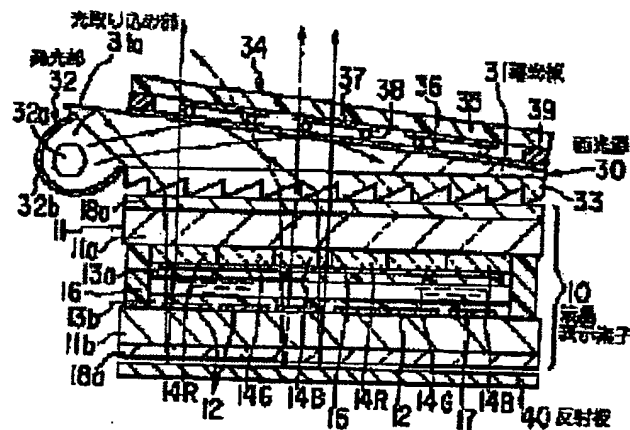


Patent number: JP11133419
Publication date: 1999-05-21
Inventor: TAKEI MANABU
Applicant: CASIO COMPUTER CO LTD
Classification:
- international: G02F1/1335; G02F1/13; (IPC1-7): G02F1/1335
- european:
Application number: JP19970300625 19971031
Priority number(s): JP19970300625 19971031

Report a data error here

Abstract of JP11133419

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display(LCD) device capable of reducing the size of the whole display device including a surface light source as an LCD provided with a surface light source consisting of a light transmission plate and a light emitting part opposed to the end face of the light guide plate. **SOLUTION:** The surface light source 30 is constituted of arranging a prism-like light entering part 31a on the light entering end face of a light guide plate 31 and opposing a light emitting part 32 to the incident surface of the light entering part 31a and light from the light emitting part 32 is refracted by the light entering part 31a, made incident upon the plate 31 and projected from almost the whole area of one surface of the plate 31. Consequently the size of the plate 3 can be approached to the size of an LCD element 10 and the size of the whole LCD device including the surface light source 30 can be reduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-133419

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.⁴

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 3 0

P 1

G 0 2 F 1/1335

5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平9-300625

(22) 出願日

平成9年(1997)10月31日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 銭居 学

東京都八王子市石川町2961番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

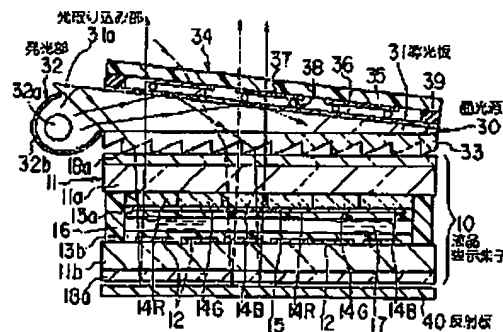
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 導光板とその端面に対向する発光部とからなる面光源を備えた液晶表示装置として、面光源を含む表示装置全体の大きさを小さくすることができるものを提供する。

【解決手段】 面光源30を、導光板31の光取り込み端面にプリズム状の光取り込み部31aを設け、この光取り込み部31aの入射面に前記発光部を対向させた構成とし、発光部32からの光を光取り込み部31aにより屈折させて導光板31内に入射させ、この導光板の一方の面のほぼ全域から光出射させることにより、導光板31の大きさを液晶表示素子10の大きさに近くし、面光源30を含む表示装置全体の大きさを小さくした。



(2)

特開平11-133419

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶表示素子の前後いずれかの面側に、端面からの入射光を長さ方向に導いて前後面の一方の面から前記液晶表示素子に向けて出射する導光板と、この導光板の前記端面に対向させて配置された発光部とからなる面光源を設けた液晶表示装置において、前記導光板の前記端面にプリズム状の光取り込み部が設けられ、この光取り込み部の入射面に前記発光部が対向していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記導光板は、前記液晶表示素子に対向する前記一方の面とは反対側の面を前記部光取り込み部を設けた端面側から他端面側に向かって前記一方の面に近くなるように傾斜させた楔状の透明板であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記液晶表示素子の前面側に前記面光源が設けられており、その導光板が、前面からの入射光と端面からの入射光とをそれぞれ後面に出射し、前記後面からの入射光を前面に出射する導光性を有しているとともに、前記液晶表示素子の後面側に、高反射率の反射手段が設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記導光板と前記反射手段との間に、透過光を前記液晶表示素子の前面に垂直な方向に出射する光の輝度が高い輝度分布の光として出射する光学部材が設けられていることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記液晶表示素子の後面側に前記面光源が設けられていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、面光源を備えた液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】面光源を備えた液晶表示装置としては、従来、次のような構成のものがある。図6は従来の液晶表示装置の断面図であり、ここでは、自然光や室内照明光等の外光を利用する表示と、表示装置が備えている面光源からの光を利用する表示との両方を行なう、いわゆる2ウェイ表示型のものを示している。

【0003】この液晶表示装置は、液晶表示素子10の後面側に面光源20を配置、この面光源20と前記液晶表示素子10との間に半透過反射板25を配置した構成となっている。

【0004】前記液晶表示素子10は、例えばTN（ツイステッドネマティック）モードのものであり、液晶セル11と、この液晶セル11をはさんで配置された前側偏光板18および後側偏光板18bからなっている。

【0005】前記液晶セル11は、例えばアクティブマトリックス方式のものであり、前後一対の透明基板（ガ

2

ラス基板）11a、11bのうち、後面側の基板11bの内面には、マトリックス状に配列する複数の透明な画素電極12が形成され、その上に配向膜13bが設けられている。

【0006】なお、図では省略しているが、この後面側基板11bの内面には、各画素電極12にそれぞれ対応させてTFT（薄膜トランジスタ）からなる駆動素子が設けられるとともに、各画素電極行のTFTにゲート信号を供給するためのゲートラインと、各画素電極列のTFTにデータ信号を供給するためのデータラインとが配線されており、前記各画素電極12は、その電極に対応するTFTに接続されている。

【0007】一方、前面側の基板11aの内面には、前記各画素電極12にそれぞれ対応させて赤、緑、青のカラーフィルタ14R、14G、14Bが交互に並べて設けられるとともに、これらのカラーフィルタ14R、14G、14Bの上に前記画素電極13の全てに対向する一枚膜状の透明な対向電極15が形成されており、その上に配向膜13aが設けられている。なお、図では省略しているが、前記カラーフィルタ14R、14G、14Bは透明な保護膜（絶縁膜）で覆われており、対向電極15は前記保護膜の上に形成されている。

【0008】そして、前記一対の基板11a、11bは、枠状のシール材16を介して接合されており、その両基板11a、11b間の前記シール材16で囲まれた領域に液晶層17が設けられている。

【0009】この液晶層17の液晶の分子は、両基板11a、11bの近傍における配向方向を前記配向膜13a、13bでそれぞれ規制され、両基板11a、11b間において所定のツイスト角（例えばほぼ90°）でツイスト配向しており、上記前側偏光板18aと後側偏光板18bは、それぞれの透過軸の方向を互いにほぼ直交させるか、あるいは互いにほぼ平行にして液晶セル11の前後面に貼り付けられている。

【0010】また、上記面光源20は、端面からの入射光を長さ方向に導いて前面から液晶表示素子10に向けて出射する導光板21と、この導光板21の前記端面に対向させて配置された発光部22とからなっている。

【0011】前記導光板21は、アクリル系樹脂等からなる平板状の透明板であり、光の出射面である前面は平坦面とされ、その反対側の面である後面は、例えば、その面全体に、導光方向（導光板の長さ方向）に対して直交する方向に沿う微細幅の溝長プリズム状面（図示せず）を密な間隔で形成した反射面とされている。

【0012】また、発光部22は、導光板21の端面全景にわたる長さの直管状蛍光灯23と、この蛍光灯23からその周囲に放射される光を導光板21に向けて反射するリフレクタ24とからなっており、この発光部22は、前記導光板21の側方に、この導光板21の端面に対向させて配置されている。

(3)

特開平11-133419

3

4

【0013】この液晶表示装置は、充分な明るさの外光が得られるときは外光を利用する反射型表示を行ない、充分な明るさの外光が得られないときは上記面光源20を点灯させてこの面光源20からの光を利用する透過型表示を行なうものであり、面光源20からの光を利用するときは、図6に実線で示した光路のように、発光部22からの光が導光板21にその端面から取り込まれてこの導光板21の前後面で屈折しながら導光板21内をその長さ方向に導かれ、その光のうち、導光板21の前面に対して全反射角臨界角よりも大きい（垂直に近い）角度で入射した光が、この導光板21の前面に出射する。

【0014】そして、この面光源20からの光は半透過反射板25に入射し、その光のうちの前記半透過反射板25を透過した光が液晶表示素子10に入射してこの液晶表示素子10を透過し、画像光となって表示装置の前面に出射する。

【0015】また、外光を利用するときは、図6に破線で示した光路のように、表示装置にその前面から入射する外光が液晶表示素子10を透過して画像光となり、その光のうちの前記半透過反射板25で反射された光が前記液晶表示素子10を再び透過して前面に出射する。

【0016】なお、図6に示した液晶表示装置は2ウェイ表示型のものであるが、面光源を備えた液晶表示装置には、面光源からの光を利用する透過型表示だけを行なうものもあり、その液晶表示装置は、図6に示した液晶表示装置から前記半透過反射板25を無くした構成となっている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような面光源20を備えた液晶表示装置においては、面光源20からの光を液晶表示素子10の表示領域（液晶セル11のシール材16で囲まれた液晶封入領域）全体にわたって入射させる必要がある。

【0018】しかし、上述した面光源20は、図6に示したように、導光板21の光取り込み側の端部付近の領域が、導光板前面への出射光がほとんど得られない無出射領域Dとなっている。

【0019】すなわち、上記面光源20は、発光部22からの光を導光板21にその端面から取り込み、その光を導光板21の長さ方向に導いてその前面から出射するものであるが、前記導光板21の光取り込み側の端部付近では、導光板内からその前面に向かう光が少ないため、この光取り込み側の端部付近の領域は、導光板前面への出射光がほとんど得られない無出射領域Dである。

【0020】そこで、従来の液晶表示装置では、図6に示したように、面光源20の導光板21の長さを液晶表示素子10の幅よりも充分に大きくし、この導光板21を、前記無出射領域Dよりも他端側の領域、つまり前面に光が出射する領域を液晶表示素子10の表示領域に対向させて配置して、面光源20からの光を液晶表示素子

10の表示領域全体にわたって入射させるようにしている。

【0021】しかし、この液晶表示装置は、前記導光板21の光取り込み側の端部付近の無出射領域Dが液晶表示素子10の側方に突出しており、さらにその側方に発光部22が配置されているため、面光源20を含む表示装置全体の大きさが、画面の大きさ（液晶表示素子10の表示領域の大きさ）に比べて大きすぎるという問題をもっている。

10 【0022】この発明は、導光板とその端面に対向する発光部とからなる面光源を備えた液晶表示装置として、前記面光源の大きさを液晶表示素子の大きさに近くし、面光源を含む表示装置全体の大きさを小さくすることができるものを提供することを目的としたものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】この発明は、液晶表示素子の前後いずれかの面側に、端面からの入射光を長さ方向に導いて前後面の一方の面から前記液晶表示素子に向けて出射する導光板と、この導光板の前記端面に対向させて配置された発光部とからなる面光源を設けた液晶表示装置において、前記導光板の前記端面にプリズム状の光取り込み部を設け、この光取り込み部の入射面に前記発光部を対向させたことを特徴とするものである。

【0024】この発明の液晶表示装置によれば、その面光源を上記のような構成としているため、前記導光板にその端面から取り込まれた光が、この導光板の一方の面のほぼ全域から出射する。

【0025】すなわち、前記面光源は、発光部からの光を導光板にその端面から取り込み、その光を導光板の長さ方向に導いて前後面の一方の面から出射するものであるが、前記発光部は前記導光板の端面に設けられたプリズム状の光取り込み部の入射面に対向しており、この発光部からの光が前記光取り込み部により屈折されて導光板内に入射するため、導光板の光取り込み側の端部付近でも、導光板内からその前記一方の面に向かう光量は充分であり、したがって、前記導光板にその端面から取り込まれた光は、前記一方の面の光取り込み側の端部付近の領域を含むほぼ全域から出射する。

【0026】そのため、前記導光板は、液晶表示素子に向けて光を出射する前記一方の面が、前記液晶表示素子の少なくとも表示領域全体に対向する大きさのものでよく、導光板がこのような大きさであれば、液晶表示素子の表示領域全体にわたって光を入射させることができる。

【0027】したがって、この発明の液晶表示装置によれば、前記導光板の大きさを液晶表示素子の大きさに近くし、面光源を含む表示装置全体の大きさを小さくすることができる。

【0028】

50 【発明の実施の形態】この発明の液晶表示装置は、その

(4)

特開平11-133419

5

面光源を、導光板の端面にプリズム状の光取り込み部を設け、この光取り込み部の入射面に発光部を対向させた構成とし、前記発光部からの光を前記光取り込み部により屈折させて導光板内に入射させ、この導光板の一方の面のほぼ全域から光を出射させることにより、前記導光板の大きさを液晶表示素子の大きさに近くし、面光源を含む表示装置全体の大きさを小さくするようにしたものである。

【0029】この発明の液晶表示装置において、前記面光源の導光板は、液晶表示素子に対向する前記一方の面とは反対側の面を、前記光取り込み部を設けた端部側から他端側に向かって前記一方の面に近くなるように傾斜させた楔状の透明板であるのが望ましく、このような楔状の導光板を用いれば、前記一方の面からの出射光の輝度分布をほぼ均一にし、その光を液晶表示素子に入射させて、画面全体の明るさが均一な良好な表示を得ることができる。

【0030】この発明の一実施形態としては、液晶表示素子の前面側に前記面光源を設け、その導光板に、前面からの入射光と端面からの入射光とをそれぞれ後面に出射し、前記後面からの入射光を前面に出射する導光性を有するものを用いるとともに、前記液晶表示素子の後面側に、高反射率の反射手段を設ける形態がある。

【0031】この実施形態の液晶表示装置は、外光を利用する表示と、面光源からの光を利用する表示との両方を行なう2ウェイ表示型のものであり、外光を利用するときは、液晶表示素子の前面に配置した前記面光源の導光板にその前面から入射した外光がこの導光板を透過してその後面に出射し、その光が前記液晶表示素子に入射するとともにその後面側の反射手段で反射されて液晶表示素子の前面に出射し、前記導光板にその後面から入射して、この導光板を透過して表示装置の前面に出射する。

【0032】また、前記面光源からの光を利用するときは、その発光部からの光が前記導光板で導かれてその後面に出射し、その光が液晶表示素子に入射するとともに前記反射手段で反射されて液晶表示素子の前面に出射し、前記導光板にその後面から入射して、この導光板を透過して表示装置の前面に出射する。

【0033】すなわち、この液晶表示装置は、外光を利用するときも発光部からの光を利用するときも反射型表示を行なうものであり、したがって、前記反射手段は、入射光を高い反射率で反射させるものでよい。

【0034】このため、この実施形態の液晶表示装置は、外光を利用する表示と面光源からの光を利用する表示との両方を行なう2ウェイ表示型のものであるが、外光も面光源からの光も高い効率で利用して、外光を利用して表示するときも、前記発光部からの光を利用して表示するときも、十分に明るい表示を得ることができる。

【0035】上記実施形態において、前記導光板と前記

6

反射手段との間に、透過光を前記液晶表示素子の前面に垂直な方向に出射する光の輝度が高い輝度分布の光として出射する光学部材を設ければ、正面輝度の高い表示を得ることができる。

【0036】また、この発明の他の実施形態としては、液晶表示素子の後面側に前記面光源を設ける形態がある。その場合、前記面光源の導光板は、前記液晶表示素子の後面に直接対向させてもよいが、前記導光板と液晶表示素子との間に半透過反射板を配置すれば、外光と面光源からの光とを利用する2ウェイ表示を行なうことができる。

【0037】

【実施例】図1はこの発明の第1の実施例による液晶表示装置の断面図であり、図において左側が画面の上縁側、右側が画面の下縁側である。この液晶表示装置は、液晶表示素子10の前面側に面光源30を設け、前記液晶表示素子10の後面側に反射手段として反射板40を設けたものであり、外光を利用する表示と前記面光源30からの光を利用する表示との両方を行なう2ウェイ表示型のものである。

【0038】なお、この実施例で用いた液晶表示素子10は、液晶セル11と、この液晶セル11をはさんで配置された前側偏光板18aおよび後側偏光板18bとからなるTNモードのものであり、その構成は図6に示した液晶表示素子10と同じであるから、その説明は図に同符号を付して省略する。

【0039】前記液晶表示素子10の後面側に配置された反射板40は、入射光を高い反射率で反射させる反射板であり、この実施例では、最も反射性に優れた鏡面反射板を用いている。

【0040】前記液晶表示素子10の前面側に設けた面光源30は、液晶表示素子10の少なくとも表示領域（液晶セル11のシール材16で囲まれた液晶封入領域）全体に対向する大きさの導光板31と、この導光板31の端面に対向させて配置された発光部32とからなっている。なお、この実施例では、前記導光板31として、液晶表示素子10の外形とほぼ同じ大きさのものをを用いている。

【0041】前記導光板31は、その前面からの入射光と端面からの入射光とをそれぞれ後面に出射し、前記後面からの入射光を前面に出射する導光性を有している。この実施例で用いた前記導光板31は、その前面を一端から他端に向かって後面に近くなるように傾斜させた楔状の透明板であり、その両端面のうちの高さが大きい方の端面が、前記発光部32からの光の取り込み面（以下、光取り込み端面という）となっている。

【0042】なお、図では導光板31の前面の傾斜を誇張して示したが、その傾斜角（後面に対する角度）は、1°～10°の範囲、望ましくは2°～5°の範囲、さらに望ましくは3°～4°の範囲に設定されている。

(5)

特開平11-133419

7

8

【0043】さらに、前記導光板31の光取り込み端面には、その端面全体にわたって、プリズム状の光取り込み部31aが、導光板31と一体に設けられている。この光取り込み部31aは、前記導光板31の光取り込み端面の後縁からその端面の外方に向かって斜め前方に立上がる傾斜した入射面と、導光板31の前面を前記光取り込み端面の外方に延長させた屈折面とを有しており、前記入射面からの入射光のうち、前記屈折面に向かう光を、導光板31の後面の光取り込み側の端部付近の領域に向けて屈折させて導光板31内に入射させ、前記屈折面よりも導光板31側に向かう光はそのまま導光板31内に入射させる。

【0044】また、この実施例では、前記導光板31の後面に、透過光を前記液晶表示素子10の前面に垂直な方向に出射する光の輝度が高い輝度分布の光として出射する光学部材としてプリズムシート33を設け、前記導光板31の前面にタッチ入力パネル34を設けている。

【0045】前記プリズムシート33は、透明板の一方の面に、その幅方向に沿う複数の横長のプリズム部をその幅方向に連続させて互いに平行に形成したものであり、これらのプリズム部はそれぞれ、一側面が垂直で他側面が傾斜した直角三角形形状の断面形状を有している。

【0046】なお、このプリズムシート33の各プリズム部の配列ピッチは、上記液晶表示素子10の画素領域の配列ピッチとほぼ等しいか、あるいはそれより小さく設定されている。図1に示した例では、各プリズム部の配列ピッチを、液晶表示素子10の画素領域の配列ピッチのほぼ1/1.5としている。

【0047】前記プリズムシート33は、そのプリズム形成面とは反対側の平坦面を上記導光板31の後面に向き合わせ、各プリズム部の長さ方向を前記導光板31の光取り込み端面と平行にするとともに、各プリズム部の垂直な側面を前記光取り込み端面の方向に向けて、図示しない透明な粘着剤（画面粘着シートでもよい）により導光板31の後面に貼り付けられている。

【0048】なお、前記導光板31とプリズムシート33は、アクリル系樹脂等の透明材料で形成するが、それぞれの光の屈折率は同じであるのが望ましく、また前記粘着剤には、導光板31およびプリズムシート33とはほぼ同じ屈折率のものを用いるのが好ましい。

【0049】このように、導光板31およびプリズムシート33と前記粘着剤の屈折率をほぼ同じにすれば、導光板31とプリズムシート33の一方から他方への光透過経路を、両者の界面での光の屈折や反射及び散乱がほとんどない直線的な経路にすることができる。

【0050】また、上記タッチ入力パネル34は、タッチ操作により電極同士が接触する複数のタッチ入力部をマトリクス状に配列した接触型のものであり、このタッチ入力パネル34は、上記導光板31の前面に対して間隙を存して対向する前面シート35と、前記導光板3

1の前面と前面シート35の後面（導光板31との対向面）とにそれぞれ設けられた互いに対向する複数の透明電極36、37とからなっている。

【0051】上記前面シート35は、可撓性を有する透明シートであり、この実施例では透過光を拡散させて出射する拡散板を用いている。この前面シート35の光拡散性は、透過光の拡散状態が、液晶表示素子10によって表示される画像を十分な鮮明さで視認できる範囲であるように設定されている。

【0052】この前面シート35は、前記導光板31の前面側に、それらの間に点在状態で介在させた粒状透明体からなる複数のギャップ材38により導光板31との間隔を規制されて、導光板31の前面と平行に配置されており、周縁部において枠状スペーサ39を介して導光板31に接合されている。

【0053】また、上記導光板31の前面に設けられた複数の透明電極36は、互いに平行に形成された一方の方向（図1では画面の上下方向）に沿う帯状電極、前面シート35に設けられた複数の透明電極37は、導光板31側の帯状電極36と直交する方向（図1では画面の左右方向）に沿う帯状電極であり、これらの電極36、37が互に対向する部分がそれぞれ、タッチ操作による前面シート35の撓み変形によりこの前面シート35側の電極37が導光板31側の電極36に接触してオン状態になるタッチ入力部となっている。なお、このタッチ入力パネルの各タッチ入力部の識別は、液晶表示素子10によって表示される。

【0054】そして、上記タッチ入力パネル35とプリズムシート33を前後面に備えた導光板31は、端面前記光取り込み部31aを設けた端部側を外光の主な取り込み方向に向けて上記液晶表示素子10の前面側に配置されている。

【0055】すなわち、2ウェイ表示型の液晶表示装置は、外光を利用するときは通常の反射型液晶表示装置と同様に、画面に垂直な方向に対して画面の上縁側に傾いた方向から主に外光を取り込むように、明るい外光が得られる方向に画面を向けて使用されるため、この実施例では、上記導光板31を、その光取り込み部31aを設けた端部側を外光の主な取り込み方向である画面の上縁側に向けて設けている。

【0056】なお、この導光板31は、その後面を液晶表示素子10の前面に対向させ、前記光取り込み部31aを液晶表示素子10の側方に突出させた状態で、その後面のプリズムシート33の各プリズム部の頂部を液晶表示素子10の前面に当接または近接させて設けられている。

【0057】また、面光源30の発光部32は、前記導光板31の光取り込み部31aの全長にわたる長さの直管状蛍光ランプ32aと、この蛍光ランプ32aからその周囲に放射される光を前記光取り込み部31aに向け

9

て反射するリフレクタ32bとからなっており、前記リフレクタ32bは、一側に光の出射口を有する楕円筒状をなしている。

【0058】この発光部32は、前記液晶表示素子の側方のスペースに、前記リフレクタ32bの出射口を前記導光板31の光取り込み部31aの入射面（傾斜面）に對向させて配置されている。

【0059】この液晶表示装置は、外光を利用する表示と、液晶表示素子10の前面側に設けた上記面光源30からの光を利用する表示との両方を行なうものであり、面光源30は、充分な明るさの外光が得られないときに点灯される。

【0060】まず、面光源30からの光を利用する表示について説明すると、このときは、図1に実線で示した光路のように、発光部32からの光が導光板31にその端面から取り込まれ、この導光板31内をその長さ方向に導かれてその後面に出射する。

【0061】この場合、発光部32からの光は、前記導光板31の光取り込み端面に設けられたプリズム状の光取り込み部31aにその入射面（傾斜面）から入射し、その入射光のうち、前記光取り込み部31aの屈折面（導光板31の前面の延長面）に向かう光が、前記屈折面により屈折されて導光板31内にその後面の光取り込み側の端面付近の領域に向かって入射し、前記屈折面よりも導光板31側に向かう光はそのまま導光板31内に入射する。

【0062】そして、導光板31にその光取り込み端面から入射した光のうち、導光板31の後面方向に向かう光は、この導光板31の後面に出射し、また導光板31の前面に向かう光は、この導光板31の前面（透明電極36が形成されている部分ではこの電極36の前面）と上記タッチ入力パネル34内の空気層（前面シート35との間の空隙）との界面で全反射されて導光板31の後面方向に導かれ、この導光板31のその後面に出射する。

【0063】そのため、前記導光板31にその光取り込み端面から入射した光は、ほとんどロスすることなく導光板31の後面にそのほぼ全域から出射する。すなわち、前記面光源30は、発光部32からの光を導光板31にその端面から取り込み、その光を導光板31の長さ方向に導いて後面から出射するものであるが、前記発光部32は前記導光板31の端面に設けられたプリズム状の光取り込み部31aの入射面に對向しており、この発光部32からの光が前記光取り込み部31aにより屈折されて導光板31内に入射するため、導光板31の光取り込み側の端面付近でも、導光板31内から出射面である後面に向かう光量は充分である。

【0064】したがって、前記導光板31にその光取り込み端面から取り込まれた光は、光取り込み側の端面付近の領域を含む導光板後面のほぼ全域から出射する。ま

(6)

特開平11-133419

10

た、この実施例では、前記導光板31に、液晶表示素子10に對向する後面とは反対側の面（前面）を、前記光取り込み部31aを設けた端面側から他端面側に向かって前記後面に近くなるように傾斜させた楔状の透明板を用いているため、その後面からの出射光の輝度分布はほぼ均一である。

【0065】すなわち、前記導光板31に、その前後面が互いに平行な平板状の透明板を用いた場合は、その光取り込み端面から取り込まれた光のうち、導光板の前後面に對する角度が小さい入射角で入射した光のほとんど導光板の他端面まで導かれるため、導光板の後面に出射する光の輝度分布が、光取り込み側の端面付近の領域からの出射光の輝度が低く、他端面の領域からの出射光の輝度が高い、むらのある分布となる。

【0066】これに対して、上記実施例のように前面が傾斜面となっている楔状の導光板31を用いれば、その光取り込み端面から導光板31の後面に對する角度が小さい入射角で入射した光のうちのある程度の光が、導光板31内をその他端面側に向かって導かれてゆく途中で導光板31の前面で後面方向に反射されるため、導光板31の後面に出射する光の輝度分布が、前記平板状の導光板を用いた場合に比べて、光取り込み側の端面付近の領域からの出射光の輝度が底上げされ、他端面の領域からの出射光の輝度がある程度抑制された、ほぼ均一な分布となる。

【0067】そして、前記導光板31の後面に出射した光は、この導光板31の後面に設けられたプリズムシート33に入射してその各プリズム部により屈折され、液晶表示素子10の前面に垂直な方向に出射する光の輝度が高い輝度分布の光となって液晶表示素子10にその前面から入射するすなわち、導光板31からプリズムシート33に入射した光は、その各プリズム部の傾斜面に對して、その面に向き合う方向から入射し、この傾斜面（液晶表示素子10との間の空気層との界面）により垂直方向に對する角度が小さくなる方向に屈折されるため、このプリズムシート33を透過して液晶表示素子10に入射する光は、垂直方向の輝度が高い輝度分布の光である。

【0068】前記液晶表示素子10に入射した光は、その前側偏光板18aと液晶セル11と後側偏光板18bとを順に透過して画像光となり、この画像光が反射板40で反射され、前記液晶表示素子10を透過してその前面に出射する。

【0069】そして、液晶表示素子10の前面に出射した光は、上記プリズムシート33によりさらに垂直方向に近くなる方向に屈折され、垂直方向に出射する光の輝度がより高くなった輝度分布の光となって導光板31にその後面から入射し、この導光板31およびその前面のタッチ入力パネル34を透過して表示装置の前面に出射する。

(7)

特開平11-133419

11

【0070】次に、外光を利用する表示について説明すると、このときは、図1に破線で示した光路のように、液晶表示装置にその前面から入射する外光が、タッチ入力パネル34および導光板31を透過し、さらにプリズムシート33を透過して、液晶表示素子10の前面に垂直な方向に対する角度が小さくなった方向の光、つまり垂直方向に出射する光の輝度が高い輝度分布の光となって液晶表示素子10に入射する。

【0071】この後は、上述した面光源30からの光を利用するときと同様であり、液晶表示素子10に入射した光は、この液晶表示素子10を透過して画像光となり、この画像光が反射板40で反射され、前記液晶表示素子10を透過してその前面に出射する。

【0072】そして、液晶表示素子10の前面に出射した光は、導光板31にその後面から入射し、この導光板31およびその前面のタッチ入力パネル34を透過して表示装置の前面に出射する。

【0073】このように、上記実施例の液晶表示装置は、外光を利用するときも面光源30からの光を利用するときも反射型表示を行なうものであり、したがって、従来の2ウェイ表示型液晶表示装置に比べて、はるかに明るい表示を得ることができる。

【0074】すなわち、図6に示した従来の2ウェイ表示型液晶表示装置では、外光を利用する反射型表示を行なうときに、液晶表示素子10を透過して半透過反射板25に入射した光のうち、この半透過反射板25の透過率に応じた量の光が後面側に透過してロス光となり、また面光源20の光を利用する透過型表示を行なうときに、面光源20からの光のうちの半透過反射板25の反射率に応じた量の光が半透過反射板25で反射されてロス光になってしまうため、外光を利用する表示においても、また面光源20からの光を利用する表示においても、光の利用効率が悪く、したがって、外光を利用するときも面光源20からの光を利用するときも表示が暗いという問題をもっている。

【0075】これに対して、上記実施例の液晶表示装置は、外光を利用するときも面光源30からの光を利用するときも反射型表示を行なうものであるため、液晶表示素子10の後面側に設ける反射板40は、入射光を高い反射率で反射させるものでよく、したがって、外光も面光源30からの光も高い効率で利用して、外光を利用して表示するときも、面光源30からの光を利用して表示するときも、充分に分りやすい表示を得ることができる。

【0076】さらに、上記実施例では、液晶表示素子10の前面側に設けた面光源30の導光板31と前記液晶表示素子10との間に、透過光を液晶表示素子10の前面に垂直な方向に出射する光の輝度が高い輝度分布の光として出射するプリズムシート33を設けているため、外光を利用するときも面光源30からの光を利用すると

12

さも、入射光を前記輝度分布の光として液晶表示素子10に入射させるとともに、反射板40で反射されて液晶表示素子10の前面に出射する光を、垂直方向に出射する光の輝度がより高くなった輝度分布の光として出射させることができ、したがって、表示装置の前面に出射する光の輝度分布を垂直方向に出射する光の輝度が高い分布とし、正面輝度の高い表示を得ることができる。

【0077】また、上記実施例では、前記導光板31の前面にタッチ入力パネル34を設け、その前面シート35を光拡散性を有する拡散板としているため、表示装置の前面に出射する光が前記前面シート35で拡散されるから、前記反射板40に反射性に優れた鏡面反射板を用いても、表示観察者の顔やその背後の物体などの外景が反射板40の反射面に映って見える、いわゆる外景の映り込みを生じることはない。

【0078】なお、前記前面シート35の光拡散性は、上述したように、透過光の拡散状態が、液晶表示素子10によって表示される画像を充分な鮮明さで視認できる範囲であるように設定されているため、液晶表示装置の前面に出射する光が拡散されても、ぼけが極く少ない良好な画質の画像が観察される。

【0079】ただし、前記外景の映り込みは、上記反射板40に反射率をあまり低下させない範囲で拡散反射性をもたせることによって防ぐことができるため、その場合は、前記タッチ入力パネル34の前面シート35は光拡散性を有しない透明シートであってもよい。

【0080】そして、上記液晶表示装置は、その面光源30を、導光板31の光取り込み端面にプリズム状の光取り込み部31aを設け、この光取り込み部31aの入射面に発光部32を対向させた構成としているため、上述したように、導光板31の光取り込み側の端面付近でも、導光板内からその後面に向かう光量は充分であり、したがって、導光板31にその端面から取り込まれた光が、前記後面の光取り込み側の端面付近の領域を含むほぼ全域から出射する。

【0081】そのため、前記導光板31は、液晶表示素子10に向けて光を出射する後面が、前記液晶表示素子10の少なくとも表示領域全体に対向する大きさのものでよく、導光板31がこのような大きさであれば、液晶表示素子10の表示領域全体にわたって光を入射させることができる。

【0082】したがって、この液晶表示装置によれば、前記導光板31の大きさを液晶表示素子10の大きさに近くし、前記導光板31とのその端面に対向させて配置された発光部32とからなる面光源30を含む表示装置全体の大きさを小さくすることができる。

【0083】しかも、上記実施例の液晶表示装置においては、前記面光源30の導光板31に、液晶表示素子10に対向する一方の面（後面）とは反対側の面（前面）を、前記光取り込み部31aを設けた端面側から他端面側

(8)

特開平11-133419

13

に向かって前記一方の面に近くなるように傾斜させた板状の透明板を用いているため、前記一方の面からの出射光の輝度分布をほぼ均一にし、その光を液晶表示素子10に入射させて、画面全体の明るさが均一な良好な表示を得ることができる。

【0084】図2はこの発明の第2の実施例による液晶表示装置の断面図であり、図において左側が画面の上縁側、右側が画面の下縁側である。この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子10を、液晶セル11の後面側に反射手段を設け、前記液晶セル11の前面側だけに偏光板18aを配置した構成としたものであり、その他の構成は上述した第1の実施例と同じである。

【0085】なお、この実施例では、液晶セル11の後面側基板11bの内面に設ける電極（ここでは画素電極）を高反射率の鏡面金属膜からなる反射電極12aとし、この電極12aに反射手段を兼ねさせている。

【0086】この液晶表示装置においては、外光を利用するときも、面光源30からの光を利用するときも、図2に実線で示した光路または破線で示した光路のように、導光板31およびプリズムシート33を経て液晶表示素子10に入射した光が、前記偏光板18aと液晶セル11の液晶層17とを透過して前記反射電極12aで反射され、その光のうちの前記偏光板18aの透過軸に沿った偏光成分の光がこの偏光板18aを透過して画像光となり、その画像光が液晶表示素子10の前面に出射して、プリズムシート33と導光板31およびタッチ入力パネル34を透過して表示装置の前面に出射する。

【0087】この実施例の液晶表示装置によれば、液晶表示素子10を、液晶セル11の前面側だけに偏光板18aを配置した構成としているため、外光を利用するときも面光源30からの光を利用するときも、入射光が装置前面に出射するまでの間に偏光板を透過する回数が、入射経路で1回、出射経路で1回だけであり、したがって、上述した第1の実施例に比べて偏光板による光の吸収を軽減し、光の利用効率をより高くして、表示をさらに明るくすることができる。

【0088】さらに、この実施例では、前記液晶表示素子10を後側偏光板を備えないものとし、また液晶セル11の後面側基板11bの内面に設ける電極を反射電極12aとして、この電極12aに反射膜を兼ねさせているため、第1の実施例のものよりも装置全体の厚さを薄くするとともに、製造コストを低減することができる。

【0089】なお、上記第2の実施例では、液晶セル11の後面側基板11bの内面に設ける電極を反射電極12aとしているが、前記電極12aを透明電極とし、後面側基板11bの外面に反射板等の反射手段を配置してもよい。

【0090】図3はこの発明の第3の実施例による液晶表示装置の断面図であり、図において左側が画面の上縁側、右側が画面の下縁側である。この実施例の液晶表示

14

装置は、2枚の偏光板18a、18bを備えたものであり、液晶表示素子10を、液晶セル11と、その後面側に配置した前側偏光板18bと、その背後に配置した反射板40とで構成し、面光源30の前面に設けたタッチ入力パネル34の前面シートに前側偏光板18aを用いたものである。なお、他の構成は上述した第1の実施例と同じである。

【0091】この実施例の液晶表示装置では、前側偏光板18aが面光源30の前面に設けたタッチ入力パネル34の前面シートを兼ねているため、前記面光源30からの光を利用するときは、図3に実線で示した光路のように、導光板31とプリズムシート33とを経て入射する光が偏光板による偏光作用を受けない無偏光光であるため、液晶表示素子10に入射した光は、液晶セル11を液晶層17の複屈折性により光学的な変化を起こさずに透過するが、その光のうち、後側偏光板18bを透過して直線偏光光となった光が反射板40で反射されるため、その反射光が再び液晶セル11とを透過するときに液晶層17の複屈折性に応じて偏光状態を変え、液晶表示素子10の前面に出射する。

【0092】そして、液晶表示素子10の前面に出射した光は、プリズムシート33および導光板31を透過してその前面のタッチ入力パネル34に入射し、その光のうち、前記タッチ入力パネル34の前面シートである前側偏光板18aを透過した光が、画像光となって表示装置の前面に出射する。

【0093】なお、外光を利用するときは、図3に破線で示した光路のように、外光が、前記タッチ入力パネル34の前面シートである前側偏光板18aを透過して直線偏光光となり、その光が導光板31とプリズムシート27とを透過して液晶表示素子10に入射するため、この液晶表示素子10を透過してその後面に出射する光が画像光となり、その画像光が反射板40で反射され、液晶表示素子10プリズムシート33と導光板31とタッチ入力パネル34とを透過して表示装置の前面に出射する。

【0094】この実施例によれば、液晶表示素子10を、液晶セル11の後面側だけに偏光板18bを配置した構成とし、導光板31の前面に設けたタッチ入力パネル34の前面シートを前側偏光板18aとしているため、入射光が装置前面に出射するまでの間に偏光板を透過する回数が、外光を利用するときは4回（前側偏光板18aと後側偏光板18bとをそれぞれ2度ずつ透過）であるが、発光部28からの光を利用するときは、後側偏光板18bを2度、前側偏光板18aを1度透過するだけであり、したがって、上述した第1の実施例に比べて発光部21からの光を利用するときの偏光板による光の吸収を軽減し、発光部21からの光を利用する表示をさらに明るくすることができる。

【0095】さらに、この実施例の液晶表示装置は、液

(9)

特開平11-133419

15

晶表示素子10を前側偏光板を借えないものとし、前記タッチ入力パネル34の前面シートを前側偏光板18aとしているため、第1の実施例のものよりもさらに装置全体の厚さを薄くするとともに、製造コストを低減することができる。

【0096】図4はこの発明の第4の実施例による液晶表示装置の断面図であり、図において左側が画面の上縁側、右側が画面の下縁側である。この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子10の前面側に設ける面光源30の導光板31の光取り込み端面に設けるプリズム上の光取り込み部31aを、上述した第1の実施例とは逆の形状にしたものであり、その他の構成は第1の実施例と同じである。

【0097】すなわち、この実施例で用いた導光板31は、その光取り込み端面に、入射面が前記導光板31の後面とはほぼ平行であり、屈折面が前記光取り込み端面の前縁からその外方に向かって斜め後方に立上がる傾斜面であるプリズム状の光取り込み部31aを設けたものであり、この実施例では、導光板31の光取り込み端面に別体のプリズム部材を貼り付けて前記光取り込み部31aを形成している。

【0098】前記プリズム部材には、導光板31と同じ屈折率の材料からなるものを用い、このプリズム部材および導光板31の屈折率とはほぼ同じ屈折率の透明な粘着剤（両面粘着シートでもよい）により導光板31の端面に貼り付けるのが望ましく、このようにすれば、プリズム部材と導光板31の一方から他方への光透過経路を、両者の界面での光の屈折や反射及び散乱がほとんどない直線的な経路にすることができる。

【0099】前記プリズム部材からなる光取り込み部31aは、その入射面からの入射光の全てを前記屈折面（傾斜面）で屈折させて導光板31内に入射させるものであり、発光部23は、前記光取り込み部31aの入射面に対向させて液晶表示素子10の側方のスペースに配置されている。

【0100】この実施例の液晶表示装置においても、その面光源30を、導光板31の光取り込み端面にプリズム状の光取り込み部31aを設け、この光取り込み部31aの入射面に発光部32を対向させた構成としているため、前記面光源30からの光を利用して表示するとき、その発光部32からの光が前記光取り込み部31aで屈折されて導光板31に入射する。

【0101】そのため、導光板31の光取り込み側の端部付近でも、導光板内からその後面に向かう光量は充分であるから、導光板31にその端面から取り込まれた光が、前記後面の光取り込み側の端部付近の領域を含むほぼ全域から出射する。

【0102】したがって、前記導光板31は、液晶表示素子10に向けて光を出射する後面が、前記液晶表示素子10の少なくとも表示領域全体に対向する大きさのも

16

のでよいから、前記導光板31の大きさを液晶表示素子10の大きさに近くし、面光源30を含む表示装置全体の大きさを小さくすることができる。

【0103】この実施例の液晶表示装置においても、前記面光源30の導光板31は、液晶表示素子10に対向する一方の面（後面）とは反対側の面（前面）を、前記光取り込み部31aを設けた端部側から他端側に向かって前記一方の面に近くなるように傾斜させた楔状の透明板は好ましく、このような楔状の導光板を用いれば、前記一方の面からの出射光の輝度分布をほぼ均一にし、その光を液晶表示素子10に入射させて、画面全体の明るさが均一な良好な表示を得ることができる。

【0104】なお、この実施例では、前記導光板31の光取り込み端面に別体のプリズム部材を貼り付けて光取り込み部31aを形成しているが、前記光取り込み部31aは導光板31に一体に形成してもよい。

【0105】また、上述した第1～第4の実施例では、導光板31の後面に、プリズムシート33を貼り付けているが、このプリズムシート33は前記導光板31の後面に一体に形成してもよい。

【0106】さらに、透過光を液晶表示素子10の前面に垂直な方向に出射する光の輝度が高い輝度分布の光として出射するための光学部材は、前記プリズムシート33に限らず、例えばシリンドリカルレンズからなる複数の集光レンズ部をその幅方向に連続させて互いに平行に形成したレンズシートや、板面に垂直で特定の方向に沿った面に対して所定角度以上傾いた角度範囲の入射角で入射した光に対して散乱性を示し、前記所定角度より小さい角度範囲の入射角で入射した光に対してはほとんど散乱性を示さない指向散乱性を有する散乱シートを用いてもよい。

【0107】また、前記光学部材は、前記導光板31と液晶表示素子10の反射手段との間であれば、液晶セル11と前側偏光板18aとの間、液晶セル11と後側偏光板18bとの間、または後側偏光板18bと反射手段との間に配置してもよい。ただし、この光学部材は省略してもよい。

【0108】また、上記第1～第4の実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子10の前面側に面光源30を配置したものであるが、前記面光源30は、液晶表示素子10の後面側に配置してもよい。

【0109】図5はこの発明の第5の実施例による液晶表示装置の断面図であり、図において左側が画面の上縁側、右側が画面の下縁側である。この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子10の後面側に面光源30を配置したものであり、この実施例では2ウェイ表示を行なうために、液晶表示素子10と前記面光源30との間に半透過反射板41を配置している。

【0110】なお、この実施例の液晶表示装置は、上述した第1の実施例で用いた導光板31と発光体を、前

(10)

特開平11-133419

17

後面を逆にして液晶表示素子10の後面側に配置して面光源30とし、その導光板31の液晶表示素子10に対向する面側に、第1の実施例で用いたプリズムシート33を前後面を逆にするとともにその向きを反対にして配置したものであり、タッチ入力パネルは備えていないが、他の構成部材は全て第1の実施例のものと同一であるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0111】この実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子10の後面側に面光源30を配置したものであるが、第1の実施例と同様に、面光源30を、導光板31の光取り込み端面にプリズム状の光取り込み部31aを設け、この光取り込み部31aの入射面に発光部32を対向させた構成としているため、前記発光部32からの光を前記光取り込み部31aにより屈折させて導光板31内に入射させ、この導光板31の液晶表示素子10に対向する一方の面のほぼ全域から光を出射させることができ、したがって、前記導光板31の大きさを液晶表示素子10の大きさに近くし、面光源30を含む表示装置全体の大きさを小さくすることができる。

【0112】また、この実施例においても、前記面光源30の導光板31を、液晶表示素子10に対向する一方の面（前面）とは反対側の面（後面）を、前記光取り込み部31aを設けた端部側から他端側に向かって前記一方の面に近くなるように傾斜させた楔状の透明板としているため、前記一方の面からの出射光の輝度分布をほぼ均一にし、その光を液晶表示素子10に入射させて、画面全体の明るさが均一な良好な表示を得ることができる。

【0113】なお、上述した各実施例の液晶表示装置では、面光源30発光部32として、直管状の蛍光ランプ32aを用いるものを使用しているが、前記発光部は、例えば複数のLED（発光ダイオード）を整列させたLEDアレイ等を用いるものでもよい。

【0114】さらに、上記各実施例で用いた液晶表示素子10は、アクティブマトリックス方式のものであるが、この液晶表示素子10は単純マトリックス方式のものであってもよく、さらにこの発明は、TNのものに限らず、液晶表示素子の液晶分子を180°～270°のツイスト角でツイスト配向させたSTN（スーパーツイステッドネマティック）方式の液晶表示装置や、液晶の複屈折効果を利用してカラーフィルタを用いずに着色した表示を得る複屈折効果方式の液晶表示装置などにも適用することができる。

【0115】

【発明の効果】この発明の液晶表示装置は、端面からの入射光を長さ方向に導いて前後面の一方の面から液晶表示素子に向けて出射する導光板と、この導光板の前記端面に対向させて配置された発光部とからなる面光源を、前記導光板の前記端面にプリズム状の光取り込み部を設け、この光取り込み部の入射面に前記発光部を対向させ

18

た構成とし、前記発光部からの光を前記光取り込み部により屈折させて導光板内に入射させることにより、前記導光板の前記一方の面のほぼ全域から光を出射させるようにしたものであるため、前記導光板は、液晶表示素子に向けて光を出射する前記一方の面が、前記液晶表示素子の少なくとも表示領域全体に対向する大きさのものでよく、したがって、前記導光板の大きさを液晶表示素子の大きさに近くし、面光源を含む表示装置全体の大きさを小さくすることができる。

【0116】この発明の液晶表示装置において、前記面光源の導光板を、液晶表示素子に対向する前記一方の面とは反対側の面を、前記光取り込み部を設けた端部側から他端側に向かって前記一方の面に近くなるように傾斜させた楔状の透明板とすれば、前記一方の面からの出射光の輝度分布をほぼ均一にし、その光を液晶表示素子に入射させて、画面全体の明るさが均一な良好な表示を得ることができる。

【0117】また、この発明を、外光を利用する表示と、面光源からの光を利用する表示との両方を行なう2ウェイ表示型の液晶表示装置に適用する場合、液晶表示素子の前面側に前記面光源を設け、その導光板に、前面からの入射光と端面からの入射光とをそれぞれ後面に出射し、前記後面からの入射光を前面に出射する導光性を有するものを用いるとともに、前記液晶表示素子の後面側に、高反射率の反射手段を設けることにより、外光を利用するときも発光部からの光を利用するときも反射型表示を行なうようにすれば、外光も面光源からの光も高い効率で利用して、外光を利用して表示するときも、前記発光部からの光を利用して表示するときも、十分に明るい表示を得ることができる。

【0118】この場合、前記導光板と前記反射手段との間に、透過光を前記液晶表示素子の前面に垂直な方向に出射する光の輝度が高い輝度分布の光として出射する光学部材を設ければ、正面輝度の高い表示を得ることができる。

【0119】また、この発明は、液晶表示素子の後面側に面光源を設けた液晶表示装置にも適用できるものであり、その場合、前記面光源の導光板は、前記液晶表示素子の後面に直接対向させてもよいが、前記導光板と液晶表示素子との間に半透過反射板を配置すれば、外光と面光源からの光とを利用する2ウェイ表示を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例による液晶表示装置の断面図。

【図2】この発明の第2の実施例による液晶表示装置の断面図。

【図3】この発明の第3の実施例による液晶表示装置の断面図。

【図4】この発明の第4の実施例による液晶表示装置の

(11)

特開平11-133419

19

20

断面図。

【図5】この発明の第5の実施例による液晶表示装置の断面図。

【図6】従来の液晶表示装置の断面図。

【符号の説明】

10…液晶表示素子

11…液晶セル

12a…反射電極

18a…前側偏光板

*18b…後側偏光板

30…面光源

31…導光板

32…発光部

33…プリズムシート（光学部材）

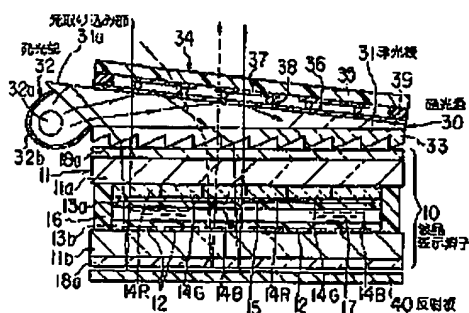
34…タッチ入力パネル

40…鏡面反射板

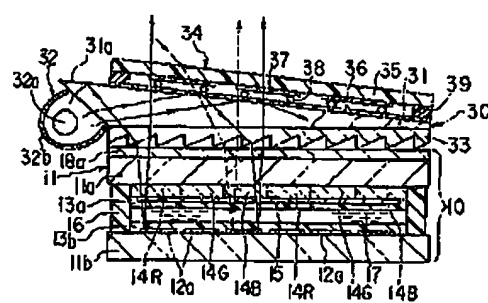
41…半透過反射板

*

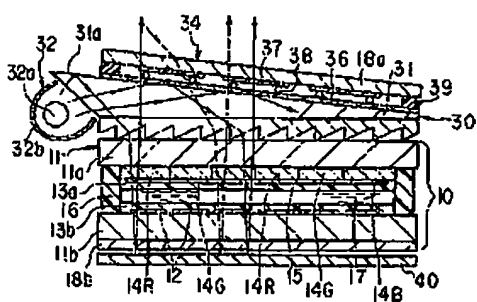
【図1】



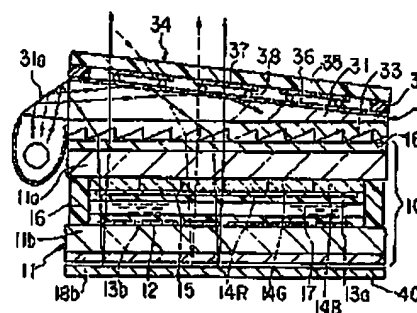
【図2】



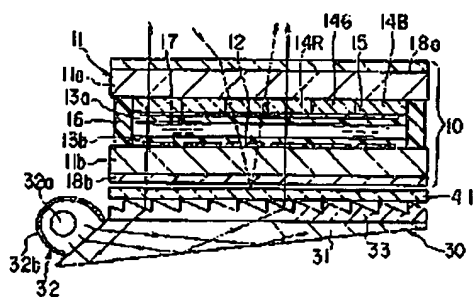
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

